

令和4年8月 山形県飯豊町で発生した豪雨災害について

橋本智雄¹・森藤 勉¹・柴田 樹¹・片桐 悟¹・本山 功²・岩田尚能²・加々島慎一²

¹ 中央開発株式会社東北支店，〒984-0016 宮城県仙台市若林区蒲町東 20-6

² 山形大学理学部，〒990-8560 山形市小白川町 1-4-12

1. はじめに

令和4年(2022年)8月3日から4日にかけて、低気圧と前線の影響により東北地方各地で豪雨災害が多発した。とくに山形県南部から新潟県北部におよぶ地域では線状降水帯によって記録的な大雨となり、降水量と河川の増水は我が国で初めて激甚災害の指定をうけた昭和42年の羽越水害(URL1)に匹敵するものであった。それにより河川や用排水路の氾濫による浸水・冠水・洗掘・侵食や、斜面崩壊、溜め池の決壊、橋梁の落下などの被害が生じた。特に飯豊町の椿地区と小白川地区では、建物の浸水、河岸侵食、道路の損傷、道路橋およびJR米坂線の鉄橋の崩落など、甚大な被害が集中して発生した。中央開発株式会社東北支店と山形大学災害環境科学研究センターの合同調査隊は、令和4年8月7日に被害の著しかった飯豊町において現地調査を行ったことから、把握した変状や被害状況についてここに報告する。本報告が今後の災害研究と地域防災に資する基礎資料として役立つことを期待するとともに、令和4年8月豪雨により被災された方々に、心よりお見舞いを申し上げます。

2. 最上川流域の地形・地質・気象

2.1. 最上川流域の地形

図1に最上川の流域図、図2に調査地周辺の地すべり地形分類図、図3に調査地域の位置図を示す。

吾妻山系を源流とする最上川は、山形県の面積の80%にもおよぶ集水面積をもつ全長229km(幹線流路延長)の河川であり、周囲の支川を集めて内陸地域の米沢・山形盆地を北流し、新庄盆地で西に向きを変え、出羽丘陵を横切って庄内平野で日本海へ流下する。

最上川は、他の大河川とは異なり狭窄部と盆地によって本線が分断されている。多くの短い支流が本川と合流する部分に扇状地を形成し、流域内の主要都市は、支川扇状地に立地し、米沢盆地、山形盆地、新庄盆地、庄内平野などを中心に、古くから地域ごとの開発が行われてきた。流域の多くが耕地であり、わが国有数の農業地帯として最上川の恩恵を大きく受けてきた。最上川の中上流域は、調査地周辺において上流側より鬼面(おも)川(左支)、屋代川(右支)、誕生川(左支)、織機(おりはた)川(左支)、黒川・犬川(左支)、置賜白川(左支)、置賜野川(左支)等の多くの支流が合流し、最上川本流とともに段丘地形や氾濫平野、扇状地などの地形を形成しており、氾濫平野には多くの旧河道地形が残されている。

今回調査を実施した流域は、置賜白川の支流である小白川(左支)及び萩生(はぎゅう)川(左支)とそれらにそそぐ小河川である。特に、河川の氾濫による被災調査を実施した飯豊町の置賜白川流域では、標高1000~2000mの山々が連なる飯豊山地の東部に位置し、比較的低標高(標高400~600m)の丘陵地が分布しており、南北に連なる杉立峰(標高664m)、宇津峠(標高557m)、出ヶ峰(標高694m)等が日本海側との分水界となっている(最上川-荒川)。また、丘陵地内には、多数の地すべり地形

が抽出されている。なお、置賜白川の本流には、洪水調整機能を有する多目的ダムである白川ダム（昭和56年完成）が建設されている。

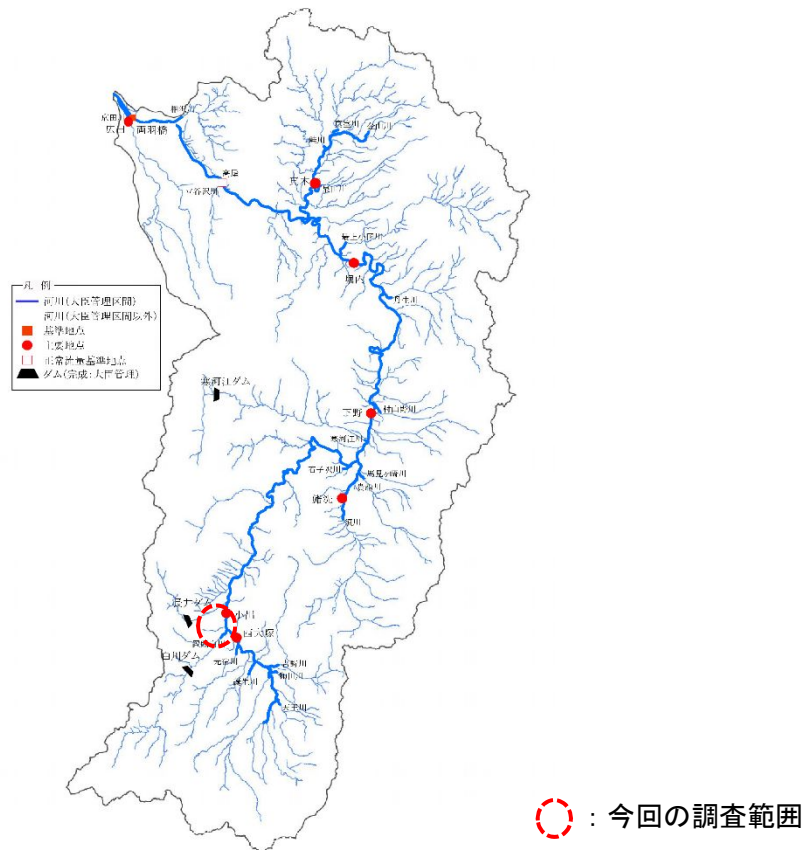


図1. 最上川流域図（出典：国土交通省東北地方整備局 H30.1；最上川水系河川整備計画）（URL1）

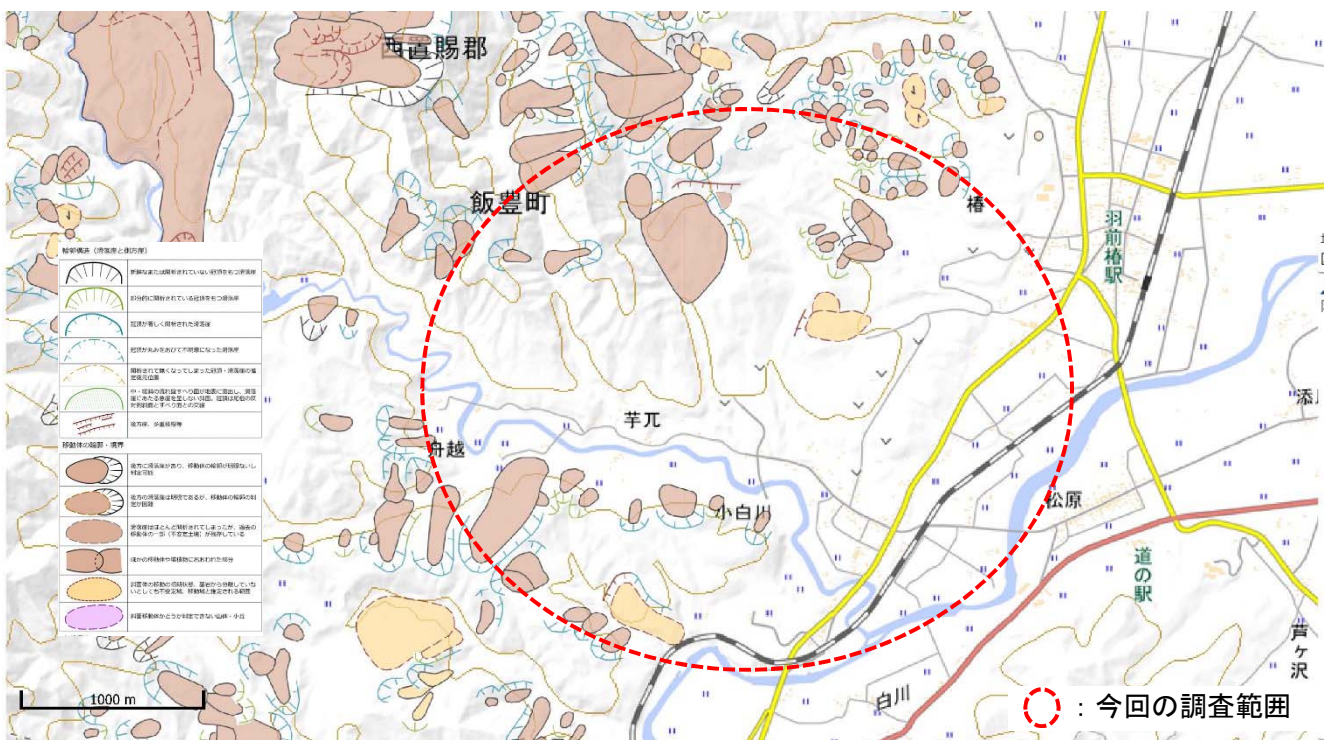


図2. 調査地周辺の地すべり地形分類図（出典：地すべり地形分類図，防災科学技術研究所【地質図ナビ（産総研）により作図】）（URL2）

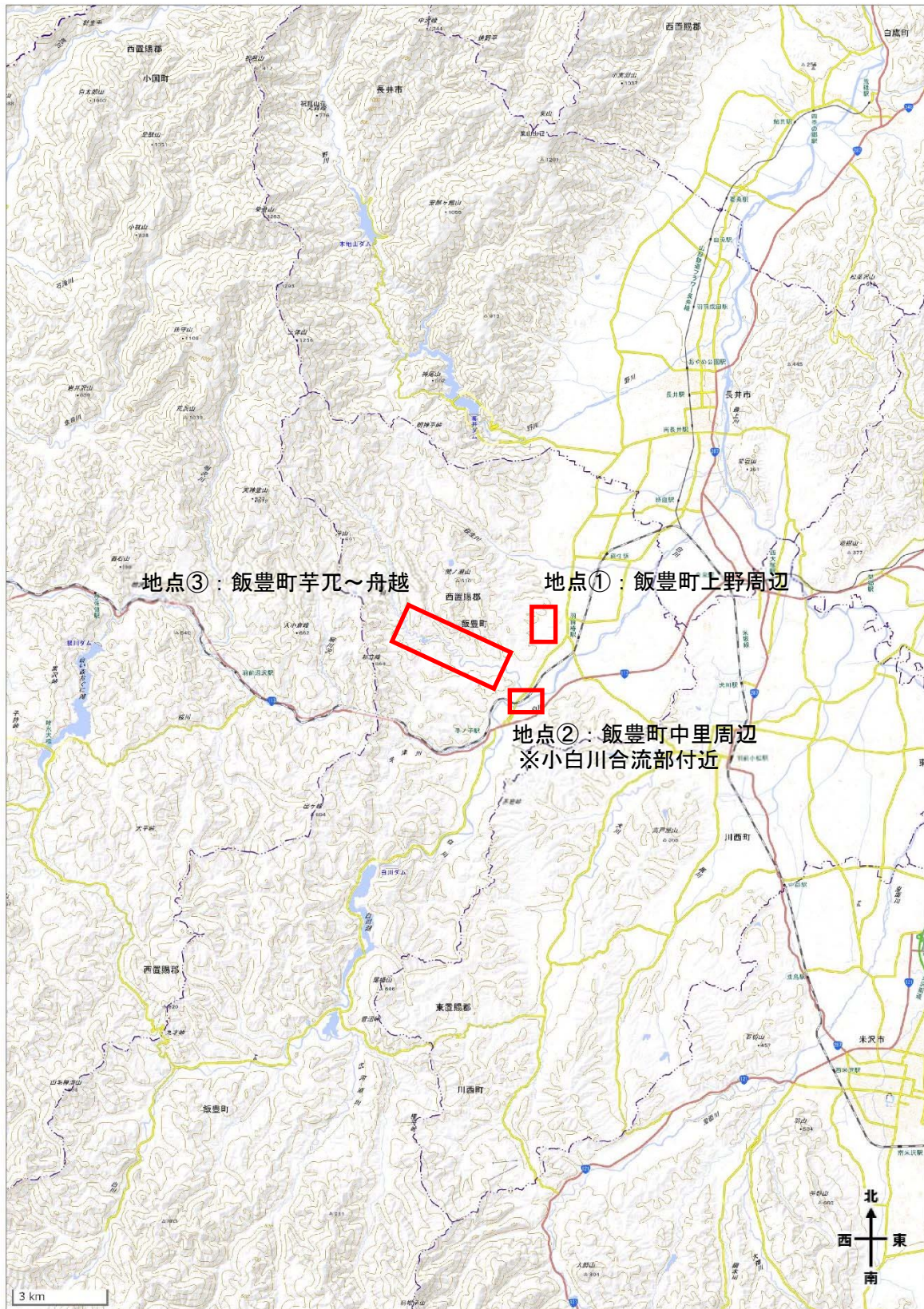


図 3. 調査位置図（広域）（出典：地理院地図により作成）（URL3）

2.2. 最上川流域の地質

図4に地質層序総括表を示し、図5に飯豊町中～北部の地質および地すべり地形を示す。最上川流域の地質は、その多くが新第三紀以降の堆積岩（礫岩・砂岩、凝灰岩）であり、一部朝日山地や飯豊山地周辺に花崗岩類が分布している。また、これらを覆い各平地部に第四紀完新世の礫・砂・泥等が堆積している。

調査地周辺は、概ね南北方向に地質断層や褶曲構造が発達し、分水界でもある宇津峠付近の地質断層を境に西側では中中新世後期の沼沢層（Nm：暗灰色泥岩）や湯小屋層（Ym：暗灰色泥岩及びシルト岩）が分布し、調査対象である置賜白川流域を含む東側には、後期中新世から鮮新世にかけての宇津峠層（Us：砂岩）、高峰層（Tc：砂岩・礫岩及び泥岩）、手ノ子層（Tg：砂岩、礫岩及び泥岩）が分布している。

地系統	地層名	記号	主要な岩相	層厚 (m)	溶岩・火砕岩	貫入岩	化石		
鮮新統	中原層	(Nw) Nk	(風化礫岩・泥岩) 礫岩・泥岩・砂岩	200-250					
	手ノ子層	Tn Tg	砂岩・礫岩・泥岩	230-500			手ノ子植物群		
	高峰層	Tk Tc	砂岩・泥岩・礫岩・重炭	170-240	<高野沢火砕岩堆積物>		高峰植物群		
中統	宇津峠層	U2 U1 Us	斜交層理粗粒砂岩 細-中粒泥質砂岩	20-420		珪長質凝灰岩(Ut)	耶麻型動物群		
	湯小屋層	Y3	砂質泥岩	130-550	流紋岩火砕岩(Yt)	安山岩(An)	珪藻		
		Y2	黒色塊状泥岩		流紋岩(Ry)	流紋岩(Ry)			
		Y1	黒色成層泥岩		流紋岩火砕岩(Yt)	流紋岩(Ry)			
		Y0	黒色塊状泥岩・*硬軟互層*						
新統	沼沢層	上部 N5 N4	灰色成層泥岩 灰色塊状泥岩	400-1150	流紋岩火砕岩(Nt3) 玄武岩・安山岩火砕岩・ 溶岩(Na)	流紋岩(Ry) ドレイイト(Do)	有孔虫 石灰質ナンノ化石		
		下部 N3 N2 N1	黒紫色成層泥岩 泥岩砂岩互層・ 灰色成層泥岩 砂岩		流紋岩火砕岩(Nt1, Nt2) 流紋岩溶岩(Ry) 黒色火山砂岩(Nv)	流紋岩(Ry)			
	明沢橋層	M	砂岩及び泥岩		0-1060	玄武岩火砕岩(Mb) 流紋岩火砕岩(Mt)		玄武岩(Ba) 流紋岩(Ry)	八尾-門ノ沢型動物群
	眼鏡橋層	Mg2	砂岩 礫岩		0-1100	玄武岩・安山岩火砕岩・ 溶岩		玄武岩(Ba)	台島型植物群
		Mg1			0-400				
北小国層	K		50	流紋岩火山礫凝灰岩 (大部分溶結)					
先新第三系									

※Us・Tc・Tg：1/20万地質図「村上」での地層表記

図4. 調査地周辺の地質層序総括表. 柳沢・山元(1988)の第4図に加筆

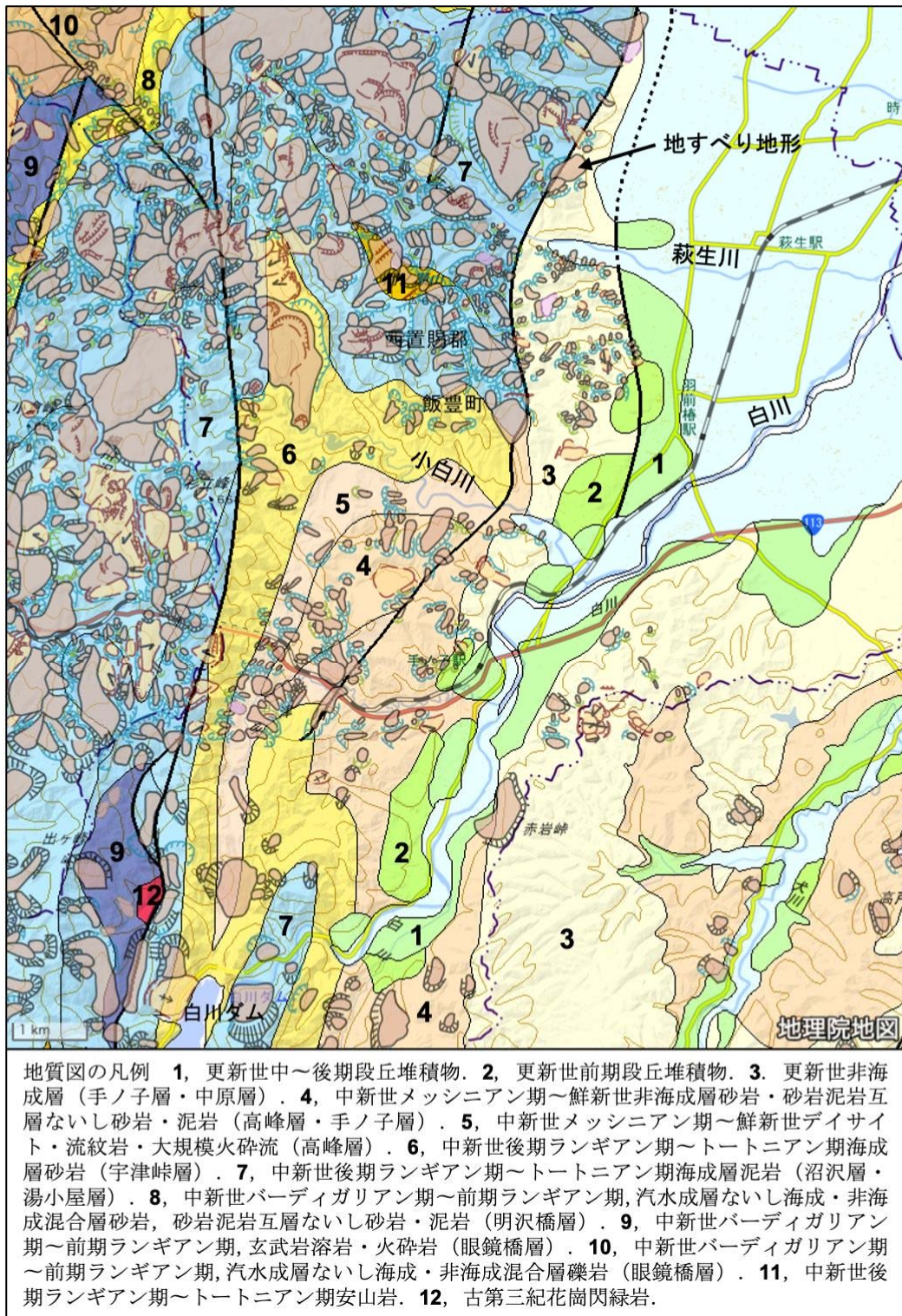


図5. 飯豊町中～北部の地質および地すべり地形. 国土地理院ウェブサイト (URL3) で, 地理院地図の標準地図 (URL3), 防災科学技術研究所の地すべり地形分布図日本全国版 (URL2), および産業技術総合研究所地質調査総合センターの20万分の1日本シームレス地質図V2 (URL4) を重ね合わせた (2023年4月24日閲覧). 地質図の凡例に示す括弧内の地層名は柳沢・山元 (1998) に基づく

2.3. 過去の水害

最上川流域では、過去にも繰返し豪雨災害が発生しており、近年でも2019年10月の「令和元年東日本台風」や、2020年7月の「令和2年7月豪雨」などにより被害を受けている（表1～表2）。これら被害をもたらす要因は、前線通過に伴う豪雨によるものが多い傾向が認められ、今回のように最上川中～上流域、特に新潟から置賜地方にかけて局所的に豪雨となった災害としては、1967年（昭和42年）の羽越豪雨に伴う水害が比較的類似している。

なお、羽越豪雨については、羽越水害アーカイブ（URL5）等で詳しく紹介されているので参考にされたい。

表1. 最上川流域の洪水災害（～1997年まで）（URL6）。出典：第9回最上川水系流域委員会資料（HPより）

洪水年月日	原因	被害状況
大正2年8月27日 (1913)	台風+前線 (馬見ヶ崎川大洪水)	須川は既往最大の洪水、県南部を中心とした豪雨、 家屋流失6戸、浸水537戸、 堤防決壊・破損1,339m、 道路損壊3,049m、橋梁流失5ヶ所
昭和28年8月13日 (1953)	寒冷前線 (最上豪雨)	最上・庄内地方を中心とした豪雨、 死者1名、負傷者1名、 家屋流失2戸、半壊床上浸水261戸、 床下浸水748戸、一部破損17戸、非住家291棟、 農地浸水27,384ha、堤防決壊33ヶ所、 道路損壊45ヶ所、橋梁流失44ヶ所、
昭和42年8月28日 (1967)	前線+低気圧 (羽越(うえつ)豪雨)	上流部は既往最大の洪水、県中・南部を中心とした集中豪雨、激甚災害に指定された 死者8名、負傷者137名、 全壊流失167戸、半壊床上浸水10,818戸、床下浸水11,066戸、農地浸水10,849ha、宅 地等浸水2,330ha、
昭和44年8月8日 (1969)	低気圧	中・下流部は既往最大の洪水、庄内・最上地方を中心に32市町村にわたり甚大な被害 死者 2名、負傷者8名、家屋全壊流失13戸、半壊床上浸水1,091戸、床下浸水3,834戸、非住家 1,988棟
昭和46年7月15日 (1971)	温暖前線	京田川では既往最大の洪水、県内中・北部を中心に大きな被害 死者4名、負傷者6名、家 屋全壊流失13戸、半壊床上浸水1,056戸、床下浸水5,383戸、一部破損14戸、非住家821 棟
平成9年6月27日 (1997)	台風8号 梅雨前線	村山、最上地方を中心に内水及び無堤部浸水被害床上浸水9戸、床下浸水72戸、宅地等浸水 3.1ha農地浸水1,612.5ha

出典：大正2年、昭和28年は「山形県60年間の異常気象（1901～1960）気象庁」

昭和42年、平成9年は「水害統計 建設省」

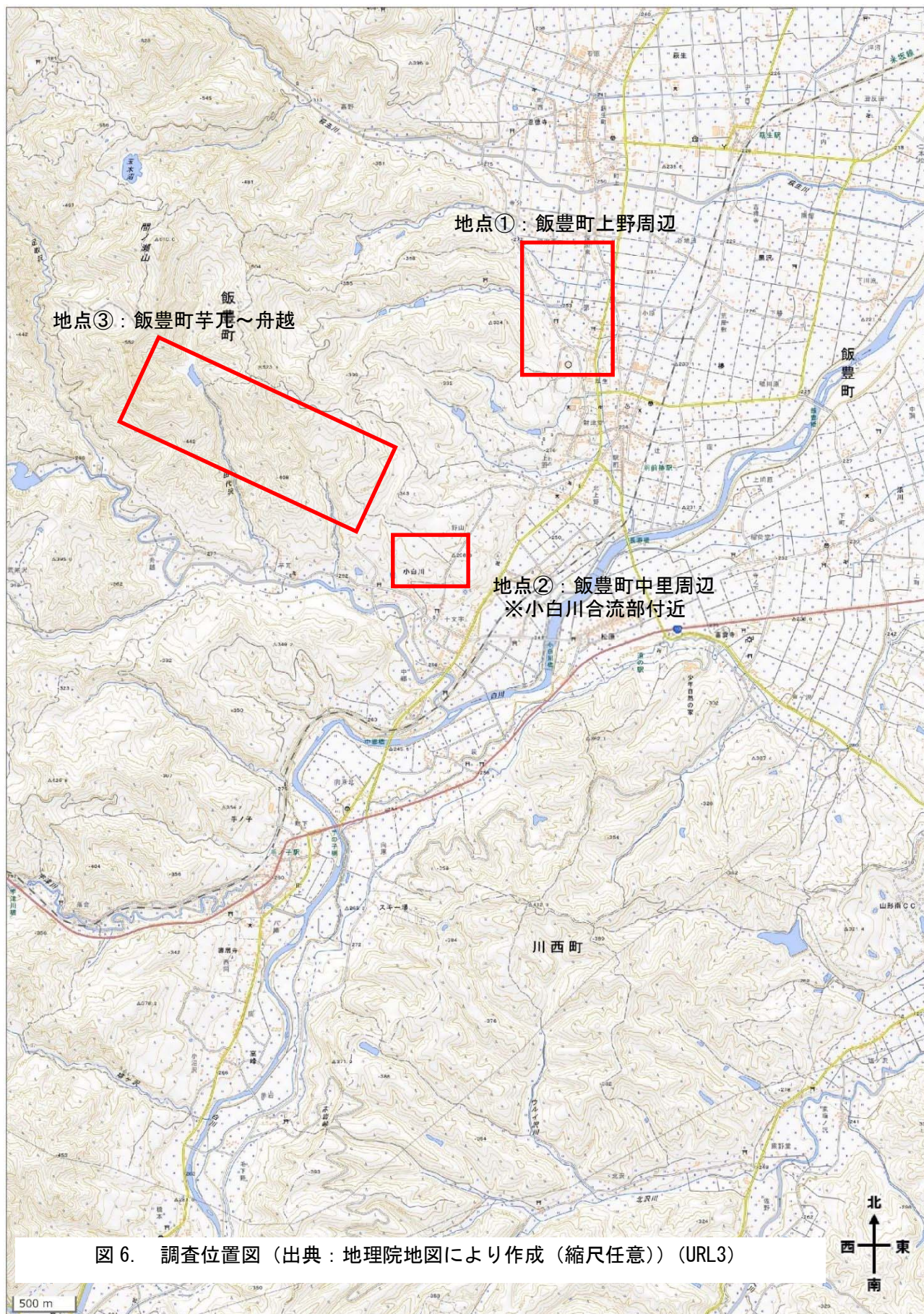
昭和42年の死傷者数、昭和44年、昭和46年は「山形県消防防災課災害年表」

表 2. 山形県内の気象災害（出典：山形地方気象台 HP より）（URL7）. 1960 年以降に、県内で大きな被害のあった主な気象災害（大雨・台風・大雪・竜巻など）

発生日	要因・名称	気象状況と主な被害
1961.9.16	第2室戸台風	第2室戸台風（台風第18号）が16日に室戸岬付近に上陸、近畿地方を縦断し能登半島付近から日本海に出た。日本海沿岸を北北東に進み酒田沖90kmの海上を通過した。この台風により酒田では37.7m/sの西南西の最大風速を観測するなど、県内各地で暴風や強風となった。死者1名、負傷者81名、全半壊733棟、水稲や果樹の倒伏多数。
1967.8.28-29	羽越豪雨	東北地方に前線が停滞、小国町の総降水量は600mmに達し、置賜地方を中心とした河川氾濫が発生した。死者・行方不明者8名、負傷者137名、流出家屋192棟、床上床下浸水約14000棟、田畑多数冠水。
1967.12-1968.2	大雪	2月23日に新庄の最深積雪が232cmに達するなど県内各地で大雪となった。死者5名、負傷者12名、全半壊4棟、床上床下浸水5棟。
1969.8.7-8	大雨	東北地方に前線が停滞し、新庄の24時間降水量は211.5mmに達するなど庄内・最上地方を中心に大雨となり、最上川の中・下流で河川氾濫が発生した。死者2名、負傷者10名、全半壊22棟、流出家屋2棟、床上床下浸水約4000棟、田畑多数冠水。
1976.10.29-30	酒田大火	西高東低の気圧配置により29日は酒田で14.3m/sの西南西の最大風速、新庄で14.2m/sの西北西の最大風速を観測するなど、西寄りの強風が吹きやすい状況であった。この強風により酒田市で大規模な火災が発生した。死者1名、負傷者1003名、焼失家屋1774棟。
1978.6.25-27	大雨	東北地方南部に前線が停滞し、米沢の26日の日降水量が119mmに達するなど置賜地方を中心に大雨となった。床上床下浸水約600棟、田畑多数冠水。
1980.12-1981.2	昭和56年豪雪	強い冬型の気圧配置が続き、2月9日に小国の最深積雪が277cmに達するなど県内各地で大雪となった。死者13名、負傷者101名、全半壊3棟、床上床下浸水219棟。
1981.8.22-23	台風第15号	台風第15号が23日に房総半島に上陸した後、関東地方および東北地方を縦断した。この台風により山形では最低海面気圧968.7hPaや24時間降水量183.0mmを観測するなど、奥羽山系を中心に大雨となった。負傷者6名、半壊3棟、床上床下浸水212棟、河川氾濫や土砂崩れ多数。
1983.12-1984.4	昭和59年豪雪	12月中旬から3月にかけて冬型の気圧配置が続き、庄内地方では地吹雪が多発し、県内各地で大雪となった。低温による水道管凍結が多発したほか、4月にかけて低温が続き、多雪地で消雪の遅れや雪崩が多発した。新庄では2月6日に最高気温が-6.4℃となったのをはじめ、最高気温0℃未満の日数が55日に達するなど記録的な低温であった。死者17名、負傷者55名、床上床下浸水108棟。
1987.8.28-29	大雨	東北地方に前線が停滞し、鹿ヶ岡の29日の日降水量は262mmに達するなど庄内地方を中心に大雨となり、河川氾濫が発生した。負傷者4名、全半壊3棟、床上床下浸水386棟、田畑冠水や土砂崩れ多数。
1988.6.18	竜巻	上空に強い寒気が入り大気の状態が不安定となったため積乱雲が発達し、雹による農作物の被害や落雷による停電があった。
2004.8.19-20	台風第15号	台風第15号は東シナ海から対馬付近を通り、強い勢力を維持したまま日本海を北東進した。この台風により飛鳥では34m/sの西南西の最大風速を観測するなど、庄内を中心に暴風や大しけとなった。死者1名、負傷者7名。暴風により水稲等に深刻な被害が発生した。
2005.12.25	突風	前線を伴った低気圧が発達しながら日本海を東進し、寒冷前線が東北地方を通過した。そのため、大気の状態が不安定となり積乱雲が発達し、酒田市で原田スケールF1の突風が発生した。この突風により列車の脱線事故やビニールハウス倒壊等の被害があった。死者5名、負傷者33名。
2008.8.14-15	大雨	低気圧が日本海から青森県付近をゆっくり東へ進み、低気圧からのびる前線が東北北部から日本海に停滞した。庄内地方から最上地方の比較的狭い範囲で雨雲が発達し、狩川の14日の日降水量は318.0mmに達するなど庄内地方を中心に大雨となった。床上床下浸水73棟、田畑多数冠水。
2019.10.11-13	令和元年東日本台風	令和元年東日本台風（台風第19号）が12日に伊豆半島に上陸し、関東地方を北東へ進み、13日に福島県から宮城県沖へと抜けた。この台風により24時間降水量が高阜で240.5mm、米沢で205.0mmに達するなど県内では置賜地方を中心に記録的な大雨となった。負傷者3名、全半壊8棟、床上床下浸水164棟、河川氾濫や法面崩落多数。
2020.7.26-29	令和2年7月豪雨	東北地方に前線が停滞し、米沢の総降水量は267mmに達するなど県内の広い範囲で大雨となった。大雨の勢を越えた後、最上川中流で顕著な河川氾濫が発生した。負傷者1名、全半壊63棟、床上床下浸水705棟、田畑多数冠水。

3. 被害状況調査

図6に今回実施した調査位置図を示す。なお、現地踏査は2022年8月7日に実施した。



3.1. 地点①：飯豊町上野周辺（図7～20）

柳沢排水路（荻生川の支川）において、越水に伴う洗掘や土砂の堆積が確認された。当該河川には上流側に池があるが、今回の災害による決壊等の情報は得られていない。また、調査区間ではコンクリート張りの水路となっている。

調査区間上流側では、数箇所耕作地（水田）への洗掘及び土砂堆積が確認された。いずれも規模は大きくないが、河川（水路）にかけられたコンクリートの蓋や橋部に流木や建築資材が多数残されており、これらが流路を閉塞したことによる堰上げで越水した可能性が示唆される。なお、災害前の図（Google Map）（図10）では、水路上に小屋が建てられており、これが倒壊して資材等が流出した可能性も考えられる。堆積物は、円礫～亜円礫主体のバリエーションに富んだ砂礫を主体としており、洗掘箇所の地山（段丘砂礫等）や造成地盤等が流出したものと考えられる。

調査区間下流側でも水路の閉塞が懸念される管きょや勾配の変化点付近で越水の痕跡が複数確認され、円礫～亜円礫主体の砂礫の堆積が確認された。また、主要地方道長井飯豊線及び交差する町道には、砂の堆積が多く認められた。

なお、複数箇所マンホールを中心とした洗掘が発生しているが、周辺と比較しても局所的に激しく被災していることから、別要因（マンホール内の水圧や周辺からのみずみち等）による可能性が考えられる。

現地に堆積した土砂等から推定した流水の経路は、柳沢排水路に沿って流下し、一部は主要地方道長井飯豊線を横切って東流して八幡堀へ至り（図9, 18）、一部は北流を続けて長井飯豊線の道路に沿って流れ下ったと推定される（図9, 19）。この様に異なる流水経路となった要因としては、道路建設（改良）に伴い水路に屈曲部が設けられたこと（図16）による可能性が考えられ、屈曲部分で越水が発生していることがわかる。

以上の被災状況を踏まえ、当該地では下記のような対策が考えられる。

- ・洪水時の出水流量を考慮した河川断面の拡幅
- ・道路建設による水路屈曲部（標高差）の改良
- ・横断する橋やコンクリート蓋の構造の再検討（流木等で目詰まりを起こし難い構造）



図7. 調査地より上流側を望む。コンクリート張りの水路脇（特に左岸）の洗掘が顕著だが、周辺の被害は比較的少ない



図 8. 柳沢排水路の変状. 消防署付近から西方を望む (8月7日 11:00 頃空撮)



図9. 柳沢排水路の変状. 消防署付近から東方を望む (8月7日11:00頃空撮)



ため池 (S23 空中写真時点で建設済み)

S23 空中写真 (米軍撮影：国土地理院 HP)

図 10. 写真位置図 (Google Earth に写真位置を追記 ※図中の空中写真は国土地理院 HP より (URL3))



図 11. 水路沿いの越流箇所（円礫～亜円礫主体の砂礫が水田に流出・堆積）



図 12. 水路沿いの越流箇所（拡大） ※水路にかかる蓋に流木が詰まり越水し，周囲の洗掘及び土砂堆積が発生



図 13. 水路の閉塞状況（流木は人工の資材が多い）

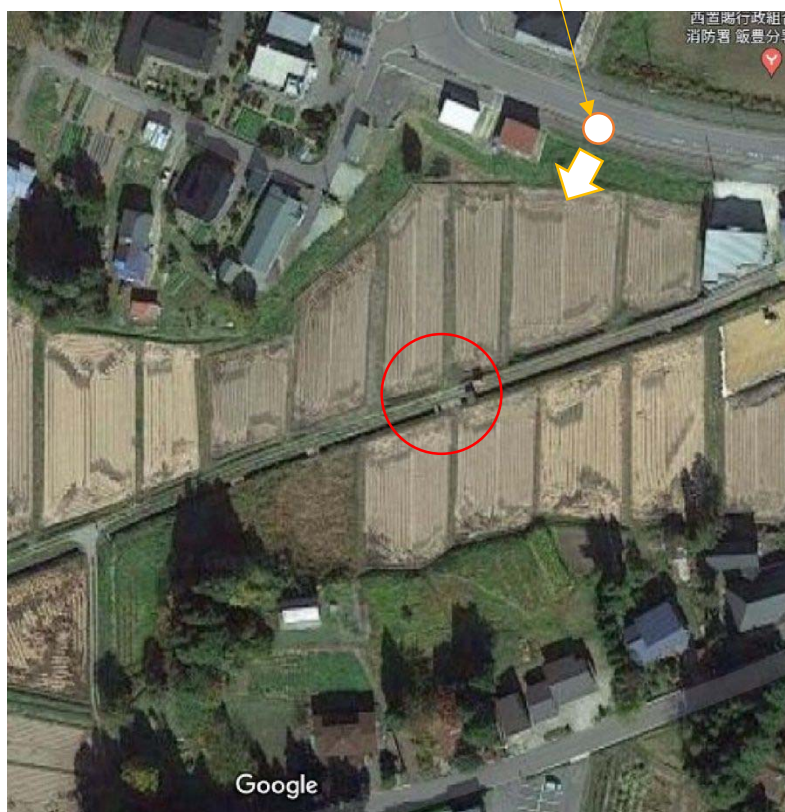
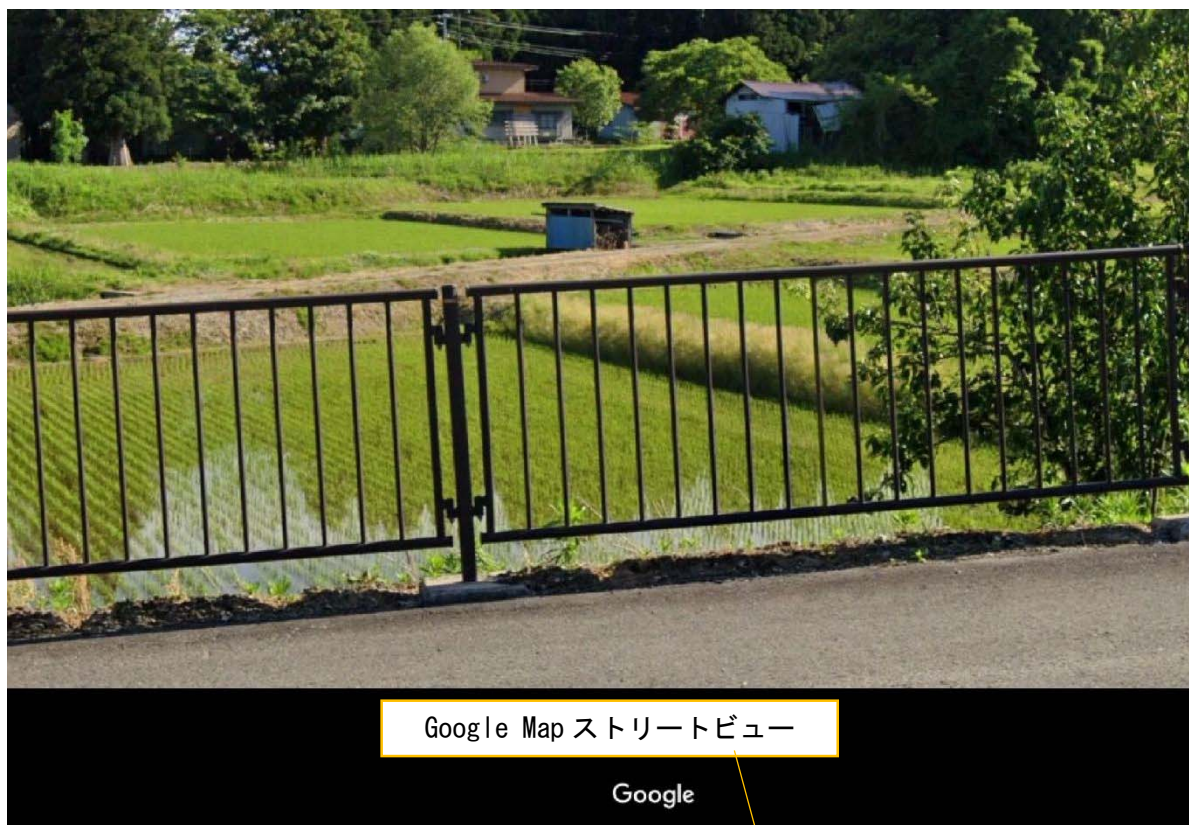


図 14. 災害前の調査地周辺（Google Map より） ※水路の閉塞箇所付近に資材小屋があり，これが倒壊し水路を閉塞した可能性がある



図 15. 道路面に越水した痕跡（手前はマンホール部の洗掘が顕著）



図 16. 道路建設（改良）に伴う流路変更. 上：1976（S52）年撮影（国土地理院）（URL3），下：Google Earth（2022年11月）. ※道路建設（改良）に伴い水路に屈曲部が設けられている（屈曲部分を含む複数箇所越水）



図 17. 下流側からの水路越流箇所 ※落差のある区間で土砂の堆積が認められる



図 18. 調査箇所下流側の越水箇所（左岸側に土砂が流出している）



図 19. 調査地下流側の越水状況（旧河道沿いを流下）



図 20. マンホール周辺の洗掘状況

3.2. 地点②：飯豊町中里周辺（小白川合流部付近）（図 21～25）

置賜白川の支流である小白川の合流部付近では、越水や洗掘が複数発生し、合流部にかけられた JR 米坂線の小白川橋梁や、すぐ上流側の主要地方道長井飯豊線の大巻橋が倒壊した。

当該地を流下する小白川は、合流直前まで蛇行を繰り返す河川であり、蛇行区間の攻撃斜面には基盤岩である新第三紀鮮新世の手ノ子層の露出が確認される。また、大巻橋のあった県道区間は一段高い段丘地形となっており、今回の豪雨に伴う流木や土砂が橋台部に掛かり、大巻橋～米坂線の鉄橋にかけての合流部が流路上の狭窄部となっていた可能性が考えられる。

倒壊した鉄橋の攻撃斜面側（右岸側）は、橋台背面の洗掘による削剥が顕著であり、河川の洗掘による基礎の流出も落橋の要因となった可能性が考えられる。

いずれにせよ、増水時に大量の流木や土砂が流下し、橋梁部で流動阻害を引き起こすことで水位上昇や橋梁にかかる水圧を増大させた可能性が示唆されることから、対策として以下のような対応が想定される。

- ・流木等の発生を抑制する砂防堰堤（透過型）の設置
- ・ボトルネック区間の流路変更・拡幅（越流区間の設定や流路工（トンネル）等）



図 21. JR 米坂線、小白川橋梁倒壊箇所の状況（上流側より） ※蛇行区間となっており、攻撃斜面側（右岸側）は橋台部も大きく洗掘を受けている

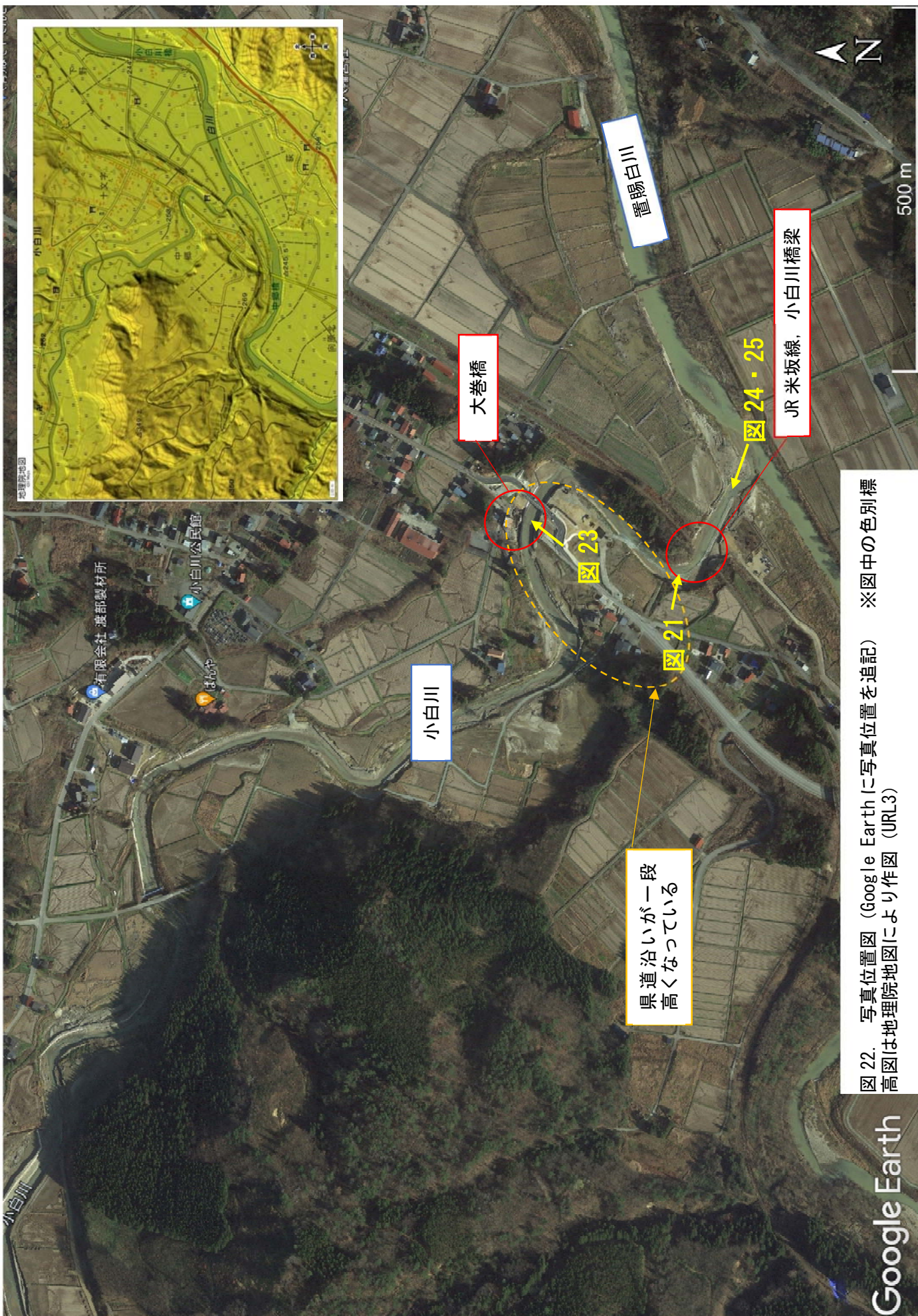


図 22. 写真位置図 (Google Earth に写真位置を追記) ※図中の色別標
 高図は地理院地図により作図 (URL3)



図 23. 落橋した大巻橋（左）及び県道越水部下流側の洗掘（右）（写真提供：中央開発 岩田 賢. 8月6日撮影）



図 24. JR 米坂線，小白川橋梁倒壊箇所状況（下流側より） 図右は右岸橋台部の拡大 ※攻撃斜面側（右岸側）の洗掘は下流側で顕著であるが，左岸側の橋脚に顕著な損傷はみられない



図 25. JR 米坂線，小白川橋梁倒壊箇所状況（全景下流側より）

3.3. 地点③：飯豊町芋元(いもはげ)～舟越(置賜白川の支流である小白川の中～下流域)

置賜白川の中～下流域では、斜面崩壊や支沢からの土砂流出、河川の洗掘・越水が複数箇所を確認された。以下、確認した変状の状況を上流側から整理する。

(1) 【地点③-1 町道舟越線「北向橋」周辺】(図26～31)

北向橋周辺では、河川の洗掘による護岸や橋梁基礎の損傷、越水に伴う農地(水田)への土砂流出が確認された。また、左岸側の小規模な谷地形で土石流が発生し、周囲に土砂・流木の堆積が認められた。発生した土砂の多くは小白川に流入したものと想定される。

橋梁の桁には、流木等が多くかかっており、左岸側の橋台背面が大きく洗掘・流出していた。

災害発生時、橋梁区間に流木が詰まったことによる堰上げが発生した可能性はあるものの、下流側の水田の広い範囲に土砂・流木の堆積が認められることから、当該地では広い範囲で越水が発生していたものと考えられる。

また、河岸に建設されていた護岸(ブロック積み等)は、その多くが洗掘により損壊・流出しており、基盤岩(砂岩)やそれらを覆う二次堆積物(河床堆積物・段丘堆積物)がむき出しとなっている。

なお、左岸側の斜面で多量の流木を伴う土石流の痕跡が認められ、その一部は小白川に流入したものと考えられる。

対策工は流域全体を考慮して検討する必要があるが、当該箇所では以下のような対応が想定される。

- ・流木等の発生を抑制する砂防堰堤(透過型)の設置
- ・ボトルネック区間の流路変更・拡幅(越流区間の設定や流路工(トンネル)等)
- ・土石流が懸念される小規模な溪流・沢地形への砂防・治山施設(砂防堰堤・床固工)

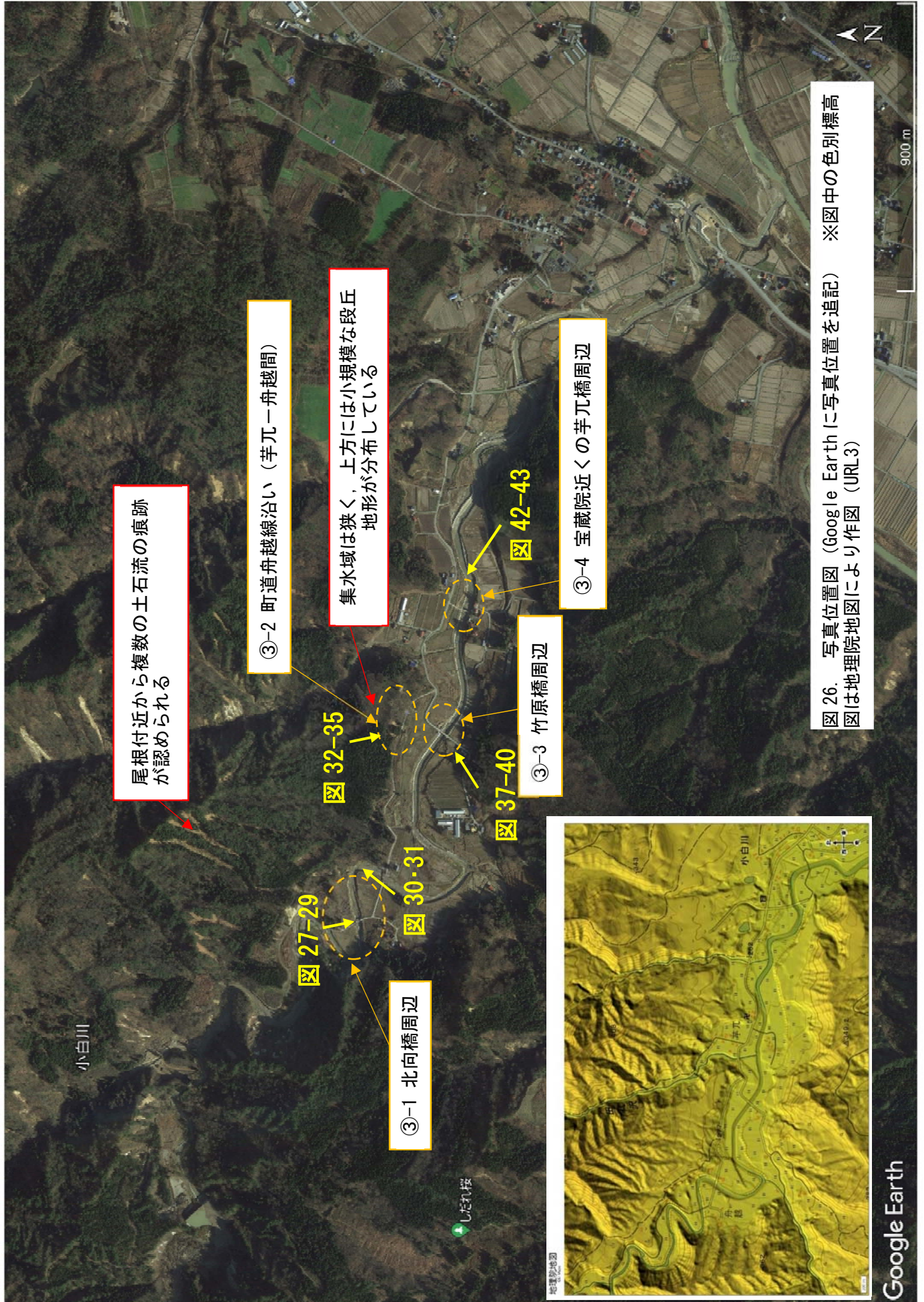


図 26. 写真位置図 (Google Earth に写真位置を追記) ※図中の色別標高図は地理院地図により作図 (URL3)



図 27. 北向橋の状況 ※橋桁には流木の痕跡が残されている



図 28. 北向橋上流側の状況 ※右岸側は基盤岩，左岸側は二次堆積物が露出している。特に橋の右岸上流側で洗掘が顕著



図 29. 北向橋下流側の状況（左岸側の護岸はほぼ流出） ※左岸側から土石流に伴う流木の痕跡が確認される



図 30. 北向橋左岸で発生した土石流の痕跡（多量の流木が残されている） ※上流側に複数の洗掘の痕跡が認められる



図 31. 北向橋右岸の土砂堆積状況 ※土砂は北向橋周辺から広範囲に分布している（左岸の土石流とは異なる方向）

(2) 【 地点③-2 町道舟越線沿い（芋兀一舟越間） 】(図 32～36)

町道沿いの斜面において、2箇所土石流の痕跡が確認された。現地確認時点では、既に道路上の土砂は撤去済みであったが、土砂や倒木が小白川側に向かって流出したものと想定される。斜面の洗掘跡は土砂（若しくは強風化岩盤）が露出しており、更に上方には径 10～30 cm 程度の円礫を多量に含む地層が分布していることが確認された。これは、中位～上位の段丘堆積物である可能性が高く、小規模な段丘面に集まった多量の雨水により発生した可能性が示唆される。

なお、斜面は谷地形（集水地形）となっているが規模は小さく、現地確認時点では流水は少なく道路面をわずかに流下する程度であった。

斜面上方には、段丘堆積物を含む土砂が残されており、将来的に同様の豪雨が発生した場合に再度土石流が発生する可能性が懸念される。これに対し、想定される対策工は以下の通りである。

- ・ 流木等の発生を抑制する砂防・治山施設（砂防堰堤・床固工）の設置



図 32. 土石流発生箇所の遠景（背後の集水地形は小規模）



図 33. 土石流の痕跡が残る斜面（下流側） ※流水は僅かで、斜面中に倒木が残る



図 34. 土石流の痕跡が残る斜面（上流側） ※洗掘は比較的少なく，多量の円礫の堆積が確認される



図 35. 土石流の痕跡が残る斜面（上流側） 斜面上方を望む ※斜面上方には，円礫を多量に含む地層（段丘堆積物）の分布が確認される



図 36. 竹原橋の上流側 (8月7日 14:30 頃空撮)

(3) 【地点③-3 「竹原橋」周辺】(図37~41)

竹原橋周辺では、上流側・下流側ともにわずかに越水の痕跡は認められるものの、橋梁への流木、土砂堆積は僅かに確認される程度であった。上流側や下流側右岸の護岸工は損傷が少なかったのに対し、下流側左岸側の洗掘が顕著であった。当該区間は比較的直線的な流路となっており、攻撃斜面等ではないことから、背面に分布する基盤岩の不陸等が影響している可能性も考えられる。

なお、洗掘の顕著であった区間も Google Map のストリートビューでは、同様の護岸が施工されていたことが確認されている。

洗掘により露出した基盤岩は、砂岩-泥岩（亜炭層を複数枚挟む）の互層が分布し、背斜構造の軸部に位置しているため、上下流方向で大きく地層の傾斜が変化している。

周辺の地質図（1/20万地質図「村上」）（土谷ほか,1999）によれば、後期中新世の高峰層（砂岩・泥岩及び礫岩（亜炭を挟む））の分布域となっており、整合的である。



図 37. 竹原橋の状況（橋梁への流木、土砂堆積は僅かに確認される程度）



図 38. 竹原橋周辺の状況（上流側） ※護岸を含め損傷は限定的である



図 39. 竹原橋周辺の状況（下流側） ※右岸側の損傷が少ないのに対し、左岸側は護岸工が流出し基盤岩が露出する（図下は災害前の Google Map のストリートビュー）



図 40. 竹原橋下流左岸に露岩する基盤岩（高峰層）の分布状況 ※砂岩・泥岩（亜炭層を複数挟む）の互層状となっており、明瞭な背斜構造を有する



図 41. 竹原橋から下流を望む（8月7日 14:25 頃空撮）

(4) 【 地点③-4 宝蔵院周辺から対岸に渡る芋兀橋周辺 】(図 41～43)

芋兀橋には多量の流木がかかっており、一段低くなっている左岸側の平坦地には越水の痕跡が確認された。左岸側の橋台部周辺は、下流側にかけて洗掘が顕著であるが、周辺の水田に洗掘は見られず、比較的均質な砂が堆積していた。

竹原橋とは400mほどしか離れていない橋において、これほどの被害の差が生じている理由としては、当該橋梁の橋桁の高さが竹原橋と比較してわずかに低く、水位上昇時に流木が詰まってしまった可能性が考えられる。

対応策としては、橋梁の橋桁の高さを高くして流木の引っ掛りを抑制すること等が考えられる。



図 42. 対象橋梁の状況（多量の流木が残されており、左岸側は洗掘を受けている）



図 43. 左岸上流側の堆砂状況（比較的均質な砂が堆積している）

4. まとめ

今回の調査は、線状降水帯の形成による局所的で多量の降雨で被災した飯豊町の椿地区と小白川地区を中心に実施したものであり、限定的ではあるが河川や水路、地域のインフラ等への被害状況を現地確認し、現象の発生要因等について検討を行うことができた。

調査の結果、河川や水路で確認された規模の異なる氾濫の多くが、増水時に橋梁等の横断構造物で発生した流木等による流下阻害によるものと考えられた。そのため、流木等の発生抑制対策（砂防施設等）だけでなく、橋梁等の横断構造物が増水時に流路を阻害しない構造とする等のボトルネック区間の対策を推進することも重要であることが浮き彫りとなった。

また、今回の豪雨災害では、集水域の狭い小規模な谷地形でも斜面崩壊や土石流の発生が各所で確認されており、斜面の風化の進行や脆弱な土砂の堆積が懸念される地域では、局所的な豪雨による災害リスクが高いことも改めて確認された。

昭和 42 年の羽越豪雨災害等、繰り返される豪雨災害に対し、最上川流域で行われてきた様々な治水対策は、災害の発生を一定規模抑制できているものと考えられる。一方で、気象環境の変化に伴う自然災害の頻発化・激甚化の増加も懸念されており、今後この様な災害リスクを少しでも低減するためのハード・ソフト両面からの対策が急務である。

著者らも、災害調査によるノウハウの蓄積や事前の災害リスク抽出により、地域の安全安心に貢献できる提言を行っていききたい。

謝辞 いいで農村未来研究所の糸川浩司所長以下研究所メンバーの方々および飯豊町役場企画課の方々には、飯豊豪雨災害緊急調査チームの活動を通じて種々ご教示いただいた。この場を借りて御礼申し上げます。

引用文献

- 柳沢幸夫・山元孝広（1998）玉庭地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），地質調査所，94p. (URL: https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ_MAP_G050_07012_1998_D.pdf)
- 土谷信之・高橋 浩・柳沢幸夫・山元孝広・久保和也・駒澤正夫・広島俊男・内藤一樹（1999）20 万分の 1 地質図幅「村上」，地質調査所，94p.
(URL:https://www.gsj.jp/data/200KGM/PDF/GSJ_MAP_G200_NJ5427_1999_D.pdf)
- URL1 <<http://www.thr.mlit.go.jp/>>国土交通省東北地方整備局（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL2 <<https://www.j-shis.bosai.go.jp/map/>>防災科学技術研究所，地すべり地形分布図日本全国版（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL3 <<https://maps.gsi.go.jp/>>国土地理院ウェブサイト（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL4 <<https://gbank.gsj.jp/seamless/>>産業技術総合研究所地質調査総合センター，20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL5 <<https://www.thr.mlit.go.jp/yamagata/river/uetsu50/>>羽越水害アーカイブ（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL6 <<https://www.thr.mlit.go.jp/yamagata/river/kihonhousin/no.html>>最上川水系流域委員会（2023 年 5 月 24 日閲覧）.
- URL7<<http://www.jma-net.go.jp/yamagata/>>山形地方気象台（2023 年 5 月 24 日閲覧）.

文献引用例

橋本智雄・森藤 勉・柴田 樹・片桐 悟・本山 功・岩田尚能・加々島慎一，2023，令和 4 年 8 月山形県飯豊町で発生した豪雨災害について．山形県南部令和 4 年 8 月豪雨災害調査報告書，山形大学災害環境科学研究センター，大風印刷，p. 57-89.

Bibliographic reference

Tomoo HASHIMOTO, Tsutomu MORIFUJI, Miki SHIBATA, Satoru KATAGIRI, Isao MOTOYAMA, Naoyoshi

IWATA and Shin-ichi KAGASHIMA, 2023, Report on the heavy rainfall and flood damage in Iide Town, Yamagata Prefecture, August 2022. In: *Heavy rainfall disaster in the southern part of Yamagata Prefecture, August 2022*. Research Center for Natural Environment and Disasters, Yamagata University. Okaze-insatsu, p. 57–89.

山形県南部令和4年8月豪雨災害調査報告書

2023年6月

山形大学災害環境科学研究センター

目 次

本山 功・岩田尚能・加々島慎一・橋本智雄・森藤 勉・柴田 樹・片桐 悟 令和4年8月に発生した山形県南部豪雨災害について-----	1
橋本智雄・森藤 勉・柴田 樹・片桐 悟・本山 功・岩田尚能・加々島慎一 令和4年8月 山形県飯豊町で発生した豪雨災害について-----	57

文献引用例

山形大学災害環境科学研究センター，2023，山形県南部令和4年8月豪雨災害調査報告書．大風印刷，89p.

Bibliographic reference

Heavy rainfall disaster in the southern part of Yamagata Prefecture, August 2022. Research Center for Natural Environment and Disasters, Yamagata University. Okaze-insatsu, 89p., 2023.

山形県南部令和4年8月豪雨災害調査報告書

発行 令和5(2023)年6月30日

編集・発行所 山形大学災害環境科学研究センター

〒990-8560 山形市小白川町1-4-12 山形大学小白川キャンパス

印刷所 株式会社 大風印刷

〒990-2338 山形市蔵王松ヶ丘1-2-6
